VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.407.1-143

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 10 кВ

ВЫПУСК 6

Двухцепные железобетонные опоры

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

23413-07

Разработаны
институтом "Сельэнергопроект"

Главный инженер института — Г.Ф. Сумин

Главный инженер проекта — В.М. Ударов

Утверждены
Протоколом Минэнерго СССР
от *01.06.88 №16-3/9-33*
Введены в действие *с 01.07.89*

© СФ ЦИТП Госстроя СССР, 1988

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.1-143.6.00	Содержание.	2
3.407.1-143.6.ПЗ	Пояснительная записка.	3
3.407.1-143.6.1	Номенклатура опор	9
3.407.1-143.6.2	Спецификация элементов опор.	10
3.407.1-143.6.3	Промежуточная опора 2П10-1. Схема расположения.	12
3.407.1-143.6.4	Ответвительная промежуточная опора 2ОП10-1. Схема расположения.	13
3.407.1-143.6.5	Ответвительная промежуточная опора 2ОП10-2. Схема расположения	14
3.407.1-143.6.6	Ответвительная промежуточная опора 2ОП10-3 Схема расположения.	15
3.407.1-143.6.7	Угловая промежуточная опора 2УП10-1 Схема расположения.	16
3.407.1-143.6.8	Анкерная опора 2А10-1 Схема расположения	17
3.407.1-143.6.9	Концевая опора 2К10-1. Схема расположения.	19
3.407.1-143.6.10	Подвеска натяжная изолирующая.	21
3.407.1-143.6.11	Подвеска поддерживающая изолирующая I.	22
3.407.1-143.6.12	Подвеска поддерживающая изолирующая II.	23
3.407.1-143.6.РМ	Ведомость расхода материалов.	24;25

Нач.отд.	Кульшин		3.407.1-143.6.00
Н.контр.	Солнцева		Содержание.
ГИП	Ударов		Стадия / Лист 1 / Листов
Ст.инж.	Шагаров		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

1. Общая часть.

1.1. Двухцепные железобетонные опоры предназначены для строительства воздушных линий электропередачи напряжением 10кВ, проходящих в стесненных условиях: на выходах с подстанций; по населенной местности, насыщенной инженерными сооружениями; по территории парков; ценным земельным угодьям.

1.2. Выпуск 6 содержит рабочие чертежи промежуточных, ответвительных промежуточных, угловых промежуточных, анкерных и концевых опор, разработанных на базе стойки СВ 164-12 по ГОСТ 23613-79.

2. Указания по применению.

2.1. Опоры предназначены для применения в I÷IV районах по ветру и I÷IV районах по гололёду в ненаселённой и населенной местности.

2.2. Опоры разработаны для применения в районах с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки до минус 40°С.

Опоры могут применяться при более низких температурах при условии уточнения габаритных пролетов, а также изготовления железобетонных стоек и стальных конструкций по специальным заказам, в которых указана эта температура.

2.3. Опоры могут применяться в агрессивных грунтовых средах и в неагрессивных газовых средах. Вид защитного покрытия железобетонных стоек должен назначаться в соответствии со СНиП 2.03.11-85, а стальных конструкций - по ОСТ 34-72-645-83.

2.4. На опорах должны подвешиваться все шесть проводов одного сечения с помощью изолирующих подвесок.

2.5. Расположение на опоре проводов двух цепей принято вертикальное, каждая цепь со своей стороны стойки, что позволяет вести ремонтные работы на отключенной цепи при включенной другой. При пересечении двухцепной линии ВЛ 10кВ с инженерными сооружениями рекомендуется применять промежуточные повышенные двухцепные железобетонные опоры ВЛ 35кВ по типовому проекту 3.407-107, выпуск 2.

2.6. Расстояние между проводами одной цепи принято:

в ненаселенной местности – 2,2 м

в населенной местности – 2,0 м.

Расстояние между ближайшими проводами разных цепей ВЛ 10кВ в ненаселенной и населенной местности – 2.5 м, что обеспечивает надёжную работу линии по схлёстыванию, подскокам провода при сбросе гололёда и пляске проводов.

2.7. Шифр опоры состоит из трёх частей, соответственно указывающих:

в первой части – количество цепей и название опоры;

во второй части – напряжение ВЛ;

в третьей части – модификацию опоры.

Например: 2 ОП 10-2 – двухцепная ответвительная промежуточная опора; напряжение 10кВ; модификация 2.

				3.407.1-143.6 ПЗ			
Нач. отд.	Кульшин	[подпись]		Пояснительная записка.	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Солнцева	[подпись]				1	6
ГИП	Ударов	[подпись]			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст. инж.	Шазаров	[подпись]					

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3. Провода, изоляторы, арматура.

3.1 Двухцепные железобетонные опоры разработаны для подвески сталеалюминиевых проводов следующих марок и сечений: АС 50/8,0; АС 70/11 и АС 95/16 по ГОСТ 839-80.

3.2. Рекомендуемые марки проводов в зависимости от района гололедности даны в табл. 1

Таблица 1.

Район по гололёду	Марка и сечение провода
I ÷ II	АС 70/11
III ÷ IV	АС 70/11; АС 95/16

3.3. Величины принятых в данном выпуске максимальных напряжений и тяжений в проводах при нормативной нагрузке приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Марка и сечение провода	Напряжение в проводе, МПа		Максимальное тяжение в проводе, Tmax кН
	при низшей температуре и наибольшей нагрузке	при среднегодовой температуре	
АС 50/8.0	89	40	5.0
АС 70/11	63	40	5.0
АС 95/16	45	40	5.0

3.4 Монтажные стрелы провеса проводов приняты по „Руководящим материалам по проектированию электроснабжения сельского хозяйства", август - сентябрь 1985 г. „Сельэнергопроект".

3.5 Крепление проводов на промежуточных опорах предусмотрено при помощи поддерживающих изолирующих подвесок.
Независимо от степени загрязненности атмосферы воздуха как поддерживающая, так и натяжная изолирующая подвеска должны содержать два подвесных изолятора типа ПФ 70В. Допускается применение подвесных изоляторов типа ПС 70Д.

3.6. Соединение проводов в петлях опор анкерного типа предусматривается зажимами типа ПА по ГОСТ 4261-82; в пролёте — зажимами соединительными овальными типа СОАС по ТУ 34-27-10876-84.

3.7 В проекте приняты унифицированные пролёты, одинаковые для всех марок проводов в одном климатическом районе, что позволяет увеличивать сечение провода при росте электрических нагрузок без изменения расстановки опор. Эти пролёты приняты для населенной и ненаселенной местности одинаковыми, для чего в населенной местности увеличена высота подвески нижних проводов. Величины пролетов приведены в табл. 3.

Таблица 3.

Ветровой район	I+II 40÷50 даН/м²				IV; 65 даН/м²			
Толщина стенки гололёда мм	5	10	15	20	5	10	15	20
Расчетный пролет в ненаселенной и населенной местности, ℓ. м	90	80	60	50	65	65	60	50

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

4. Основные положения по расчету опор.

4.1. Определение действующих нагрузок и расчёт опор выполнены по методу предельных состояний для сочетаний климатических условий, указанных в п. 2.1, согласно действующим „Правилам устройства электроустановок" (ПУЭ) и „Строительным нормам и правилам" (СНиП).

4.2. Максимальные нормативные скоростные напоры ветра и толщины гололёдно-изморозевых отложений на проводах определены, исходя из повторяемости 1 раз в 10 лет.

4.3. Максимальный нормативный скоростной напор ветра принят следующим по ветровым районам: I и II - 40 даН/м²; III - 50 даН/м²; IV - 65 даН/м².

4.4 Нормативная толщина стенки гололеда принята следующей по районам гололёдности: I - 5 мм; II - 10 мм; III - 15 мм; IV - 20 мм.

4.5. Скоростной напор ветра в гололедном режиме принят равным для I-IV ветровых районов - 20 даН/м².

4.6. Коэффициенты перегрузки приняты в соответствии с приложением к главе 2.5 ПУЭ „Указания по проектированию опор, фундаментов и оснований ВЛ".

4.7. Ветровые пролёты для опор ВЛ рассчитаны в соответствии со стандартом института „Сельэнергопроект" СТП-I-82.

4.8. Расстояние между проводами d на опоре по условиям сближения проводов в пролёте принято по формуле: $d = 0.75 f + \lambda$, где:

f наибольшая стрела провеса провода в габаритном пролёте, м

λ - длина изолирующей подвески промежуточной опоры, м.

4.9. Максимальное давление стойки с железобетонной плитой П-3и на грунт:

анкерной опоры - 0.27 МПа;

концевой опоры — 0.41 МПа.

4.10 Максимальный момент, действующей на промежуточную опору на уровне земли, приведён в табл. 4.

Таблица 4.

Ветровой район	I÷II, 40 даН/м²				III, 50 даН/м²				IV, 65 даН/м²			
Толщина стенки гололеда, мм	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
M_f ($h_з$=2.5 м), кН м	87.0	100.0	107.0	115.0	103.0	100.0	107.0	115.0	114.0	114.0	119.0	115.0
M_f ($h_з$=3.0 м), кН м	84.0	95.0	102.0	110.0	99.0	95.0	102.0	110.0	109.0	109.0	106.0	110.0

5. Закрепление опор в грунте.

5.1. Закрепление двухцепных опор предусматривается в сверленых котлованах диаметром 650 мм с засыпкой пазух котлованов местным грунтом.

5.2. Засыпку котлована производить местным грунтом слоями не более 0.2 м с уплотнением его трамбовкой до получения плотности грунта засыпки равной 1.7 т/м³.

Не допускается применение для обратной засыпки растительного и переувлажненного атмосферными осадками глинистого грунта.

При работе в зимнее время допускается обратная засыпка пазух котлована свежевынутым грунтом с дотрамбовкой и досыпкой в летнее время.

5.3. Расчетные сопротивления грунтов на сжатие.

с учётом железобетонной плиты П-3и и несущая способность свободностоящей опоры без ригеля приведены в табл. 5.

5.4. Расчет закреплений всех видов опор выполнен в соответствии с указаниями СНиП 2.02.01-83 „Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования".

5.5. Закрепление в грунте промежуточных опор предусмотрено двух типов: безригельное и с установкой ригеля АР7 с помощью детали крепления КР7 на расстоянии 0.5м от поверхности земли. Конструкции АР7 и КР7 приняты по типовой серии 3.407-115 выпуск 5. В случае, когда максимальный момент (п. 4.10) больше предельной несущей способности грунта, следует устанавливать ригель АР7.

5.6. Если максимальное давление стойки на грунт (п. 4.9) в опорах анкерного типа больше расчетного сопротивления грунта, необходимо предусмотреть или его усиление или снижение тяжения проводов.

5.7. Закрепление каждой оттяжки у сложных опор производится к анкеру АЦ-1, установленному в сверленый котлован. Котлован засыпается на высоту не менее 1м песчано-гравийной смесью, оставшийся объём — местным грунтом. Это позволяет использовать анкер АЦ-1 во всех грунтах, кроме супесей при $0.5 < J_L \leq 0,75$ с $e = 0.75 \div 0.85$; суглинков при $0.5 < J_L \leq 0,75$ с $e = 0.85 \div 1.05$ и глин при $0.5 < J_L \leq 0.75$ с $e = 1.05$.

Максимальное расчётное тяжение в оттяжке принято 4670 даН.

5.8. При установке оттяжек концевой опоры следует их натягивать до отклонения верха стойки без проводов от вертикали на 15–20 см.

При установке оттяжек анкерной опоры следует первой оттяжкой отклонить верх стойки на 5-10 см, а второй - вернуть его в вертикальное положение.

6. Заземление опор.

6.1. Для заземления в стойках СВ 164-12 предусмотрены заземляющие проводники, выполненные из двух стальных стержней ф12, приваренных к закладным деталям стойки.

6.2. При необходимости, к нижнему заземляющему проводнику должны быть приварены искусственные заземлители в соответствии с типовым проектом 3.407-83.

6.3. На концевых и анкерных опорах к заземляющему устройству должны быть подсоединены оттяжки опор.

6.4. Заземление стальных элементов опор осуществляется путём их присоединения заземляющим проводником ЗП1 к специальному болту Б1, пропущенному в отверстие верхнего конца стойки СВ 164-12, образованного закладными деталями, приваренными к продольным арматурным стержням.

6.5 Контактные болтовые соединения заземляющих элементов должны быть предварительно зачищены и покрыты слоем чистого технического вазелина.

Таблица 5.

Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта e																							
		0.45						0.55						0.65						0.75					
		C_n	φ_n	E	R	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	R	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	R	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	R	M_1	M_2
Пески	гравелистые и крупные	2	43	50	1.32	162	260	1	40	40	1.05	122	197	–	38	30	0.89	109	175	–	–	–	–	–	–
Пески	средней крупности	3	40	50	1.09	135	217	2	38	40	0.94	116	186	1	35	30	0.75	88	142	–	–	–	–	–	–
Пески	мелкие	6	38	48	0.89	141	227	4	36	38	0.74	116	186	2	32	28	0.54	79	126	–	28	18	0.40	52	83
Пески	пылеватые	8	35	39	0.72	118	190	6	34	28	0.60	103	166	4	30	18	0.45	72	116	2	26	11	0.34	51	82
Супеси	$0 < J_L \le 0.25$	21	30	32	0.58	155	250	17	29	24	0.51	127	205	15	27	16	0.44	99	174	13	24	10	0.36	73	114
Супеси	$0.25 < J_L \le 0.75$	19	28	32	0.48	142	229	15	26	24	0.40	117	189	13	24	16	0.34	89	144	11	21	10	0.28	73	114
Суглинки	$0 < J_L \le 0.25$	47	26	34	0.70	231	371	37	25	27	0.58	179	288	31	24	22	0.54	149	239	25	23	17	0.44	109	191
Суглинки	$0.25 < J_L \le 0.5$	39	24	32	0.55	193	311	34	23	25	0.49	165	265	28	22	19	0.42	120	213	23	21	14	0.37	102	156
Суглинки	$0.5 < J_L \le 0.75$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	19	17	0.29	103	175	20	18	12	0.25	83	135
Глины	$0 < J_L \le 0.25$	–	–	–	–	–	–	81	21	28	0.81	198	322	68	20	24	0.68	166	270	54	19	21	0.56	146	239
Глины	$0.25 < J_L \le 0.5$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	57	18	21	0.54	135	239	50	17	18	0.47	130	203
Глины	$0.5 < J_L \le 0.75$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	45	15	18	0.34	83	135	41	14	15	0.31	106	166

Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта e																	
		0.85						0.95						1.05					
		C_n	φ_n	E	R	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	R	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	R	M_1	M_2
Пески	гравелистые и крупные	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пески	средней крупности	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пески	мелкие	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пески	пылеватые	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Супеси	$0 < J_L \le 0.25$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Супеси	$0.25 < J_L \le 0.75$	9	18	7	0.23	52	84	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Суглинки	$0 < J_L \le 0.25$	22	22	14	0.39	102	156	19	20	11	0.34	85	125	–	–	–	–	–	–
Суглинки	$0.25 < J_L \le 0.5$	18	19	11	0.30	89	125	15	17	8	0.26	60	94	–	–	–	–	–	–
Суглинки	$0.5 < J_L \le 0.75$	16	16	8	0.21	60	94	14	14	6	0.18	42	71	12	12	5	0.15	36	55
Глины	$0 < J_L \le 0.25$	47	18	18	0.49	127	204	41	16	15	0.42	106	166	36	14	12	0.35	83	135
Глины	$0.25 < J_L \le 0.5$	43	16	15	0.47	106	166	37	14	12	0.34	83	135	32	11	9	0.28	62	114
Глины	$0.5 < J_L \le 0.75$	36	12	12	0.26	83	135	33	10	9	0.23	62	104	29	7	7	0.19	52	99

В табл. 5 приняты следующие обозначения:

C_n – нормативное значение удельного сцепления грунта, кПа

φ_n – нормативное значение угла внутреннего трения грунта, град

E – нормативное значение модуля деформации грунта, МПа

R – расчетное сопротивление грунта основания на сжатие, МПа

M_1, M_2 – предельная несущая способность закрепления опоры, соответственно при глубине заделки в грунт $h_3 = 2.5$ и 3.0 м, кНм

7. Показатели надежности ВЛ 10кВ.

7.1. Расчет показателей надежности производится по „Методическим указаниям по расчёту надежности механической части ВЛ 6-10кВ при воздействии гололедно-ветровых нагрузок", „Сельэнергопроект" арх. №:015261.

7.2. Вероятность аварии ВЛ от гололедно-ветровых нагрузок на опорах данного выпуска в шесть раз меньше, чем на опорах по типовой серии 3.407-101, а число одиночных отказов уменьшается более, чем в 20 раз.

7.3 Расчётные показатели надёжности приведены в табл. 6.

Таблица 6.

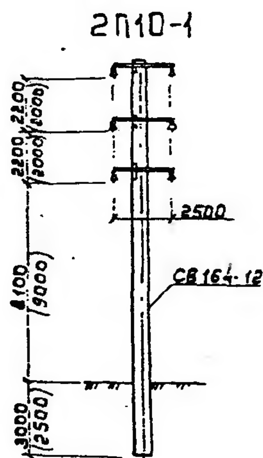
Ветровой район	I÷II, 40даН/м²				III, 50даН/м²				IV, 65даН/м²			
Толщина стенки гололёда, мм	5	10	15*	20*	5	10	15*	20*	5	10	15*	20*
Расчетный период работы ВЛ без аварии, t, лет	215	85	60/105	45/80	175	85	60/105	45/80	370	115	55/95	45/80
Вероятность аварий на ВЛ, w, 1/год	0.0046	0.0114	0.0161/0.0097	0.023/0.012	0.0057	0.0114	0.0161/0.0097	0.029/0.012	0.0027	0.0088	0.018/0.0103	0.023/0.0123
Удельное число одиночных отказов двух цепей ВЛ общей длиной 100км, шт/год	0.5				0.6				0,6			

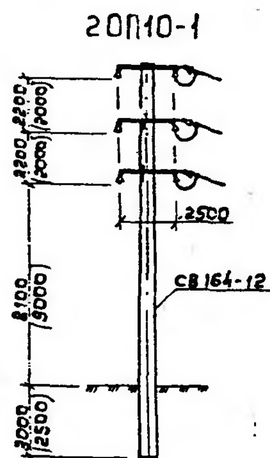
* В числителе приведены значения ВЛ с проводом АС 70/11, в знаменателе – АС95/16.

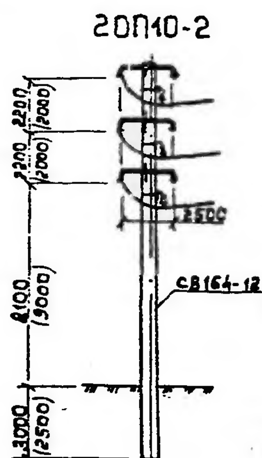
8. Техника безопасности.

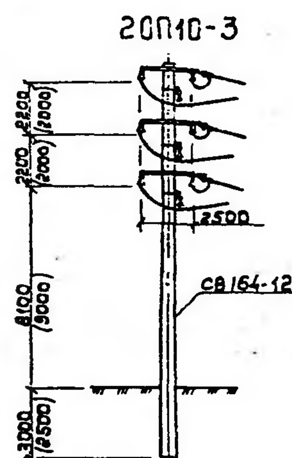
8.1. При монтаже опор и проводов должны соблюдаться общие правила техники безопасности в строительстве согласно СНиП III-4-80 и „Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", утвержденных Минэнерго СССР 04.10.83.

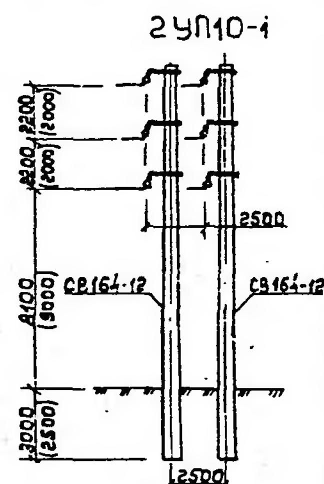
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











2500

2П10-1 черт.3.407.1-143.б.3

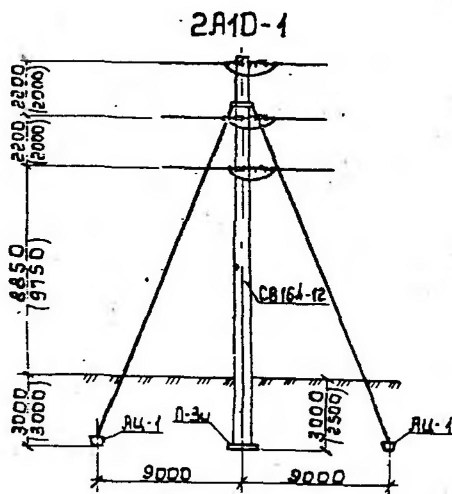
2ОП10-1 черт.3.407.1-143.б.4

2ОП10-2 черт.3.407.1-143.б.5

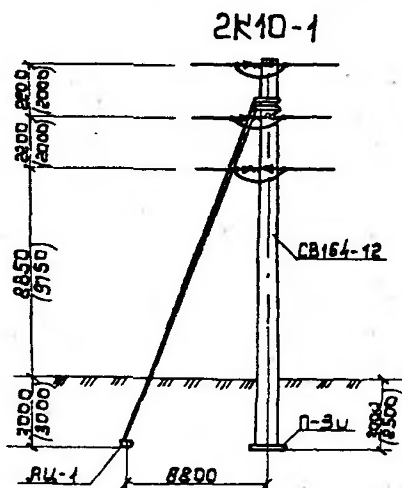
2ОП10-3 черт.3.407.1-143.б.6

2УП10-1 черт.3.407.1-143.б.7

до 15° до 15°

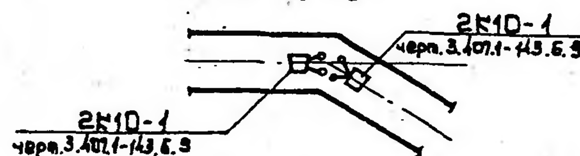


2А10-1 черт.3.407.1-143.б.8



2К10-1 черт.3.407.1-143.б.9

Схема поворота ВЛ на угол от 16° до 90°



Размеры в скобках даны для опоры, устанавливаемой в населённой местности.

Нач.отд	Кулыгин			3.407.1-143.б.1
Н.контр	Солнцева			Номенклатура опор.
ГИП	Ударов			Стадия / Лист / Листов
Ст.инж	Шабаров			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опору, шт.								Масса ед. кг	Примечание
			2П10-1	2ОП10-1	2ОП10-2	2ОП10-3	2УП10-1	2Я10-1	2К10-1			
	Железобетонные элементы.											
СВ 164-12	3.407.1-143.7.5	Стойка СВ164-12	1	1	1	1	2	1	1		3550	
П-3и	3.407.1-143.7.6	Плита П-3и	—	—	—	—	—	1	1		110	
АЦ-1	3.407.1-143.7.7	Анкер АЦ-1	—	—	—	—	—	2	2		300	
	Стальные конструкции.											
ТМ19	3.407.1-143.8.12	Траверса ТМ19	3	3	3	3	—	—	—		38,0	
ТМ18	3.407.1-143.8.18	Траверса ТМ18	—	—	3	3	6	—	—		16,8	
ТМ20	3.407.1-143.8.19	Траверса ТМ20	—	—	—	—	—	3	3		45,0	
ОТ4	3.407.1-143.8.46	Оттяжка ОТ4	—	—	—	—	—	2	2		64,0	
Х33	3.407.1-143.8.51	Хомут Х33	1	1	2	2	2	2	2		1,9	
Х34	3.407.1-143.8.51	Хомут Х34	1	1	2	2	2	2	2		2,0	
Х35	3.407.1-143.8.51	Хомут Х35	1	1	2	2	2	2	2		2,1	
ОТ5	3.407.1-143.8.47	Стяжка ОТ5	—	—	—	—	—	1	2		20,1	
Б1	3.407.1-143.8.39	Болт Б1	1	1	1	1	2	2	2		0,7	
ЗП1	3.407.1-143.8.54	Проводник ЗП1	5,0 м	5,0 м	5,5 м	5,5 м	10,0 м	3,85 м	3,85 м		0,9	
		Всего на опору, кг	125,2	125,2	182,1	182,1	123,2	300,0	320,1			

Схемы расположения опор см. докум. 3...9

Нач. отд.	Кульгин		
Н. контр.	Солнцева		
ГИП	Узаров		
Ст. инж.	Шагаров		

3.407.1-143.6.2

Спецификация элементов опор

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опору, шт.								Масса ед., кг	Примечание
			2П10-1	2ОП10-1	2ОП10-2	2ОП10-3	2УП10-1	2А10-1	2К10-1			
	Изоляторы. Линейная арматура.											
1	ГОСТ 4261-82	Зажим ПА	—	3	3	6	—	6	6			
2	ГОСТ 4261-82	Зажим ПС-3	—	—	—	—	—	1	2		0.85	
3	3.407.1-143.6.10	Подвеска натяжная изолирующая	—	3	—	3	—	12	12			
4	3.407.1-143.6.11	Подвеска поддерживающая изолирующая I	6	6	9	9	—	—	—			
5	3.407.1-143.6.12	Подвеска поддерживающая изолирующая II	—	—	—	—	6	—	—			
6	ГОСТ 14122-82	Узел крепления КГП-7-2Б	—	3	—	3	—	—	—			

Таблица 1.

Марка и сечение провода	Плашечные зажимы		Аппаратные зажимы	
	Марка		Марка	
АС 35/6.2	ПА-1	ГОСТ 4261-82	А2А-35	ГОСТ 23065-78
АС 50/8.0	ПА-2		А2А-50	
АС 70/11	ПА-2		А2А-70	
АС 95/16	ПА-3		А2А-95	

1. В ответвлениях до концевой опоры применять тот же провод, что и на магистрали ВЛ. При соединении этих проводов использовать плашечные зажимы по ГОСТ 4261-82, типоразмер зажима выбирается по сечению провода из табл. 1.
2. Соединение проводов в петлях опор анкерного типа осуществляется плашечными зажимами типа ПА по ГОСТ 4261-82. При соединении проводов разных сечений типоразмер зажима выбирается по проводу большего сечения, а на проводе меньшего сечения выполняется плотная намотка листового алюминия по ГОСТ 21631-76 на длину зажима, плюс 15-20мм с обеих сторон зажима. Толщина и количество слоев намотки компенсирует разность диаметров соединяемых проводов. Допускается использовать два аппаратных зажима типа А2А, выбираемых по табл. 1 в зависимости от сечения соединяемых проводов. При этом дополнительно должны быть предусмотрены: два болта М12х35.46.01 по ГОСТ 7798-70, две гайки М12.4.01 по ГОСТ 5915-70, две шайбы пружинные 12 Л 65Г по ГОСТ 6402-70. Допускается применять термитные патроны по ГОСТ 18492-79.
3. При соединении оттяжки ОТ4 зажимом ПС-3 к проводнику ЗП1 на последнем выполнить плотную намотку стальной проволокой ф2.0-2.5мм на длину зажима плюс 15-20м с обеих сторон.

Таблица 1

Ветровой район	I – III	40-50 даН/м²			IV	65 даН/м²		
Толщина стенки гололёда, мм	5	10	15	20	5	10	15	20
Расчётный пролёт в ненаселенной и населенной местн. ℓ, м	90	80	60	50	65	65	60	50

Таблица 2

Тип опоры	Тип стойки	Область применения опоры		
		Район по гололёду	Ветровой район	Местность
2П10-1	СВ164-12	I – IV	I – IV	Ненасел. и населён.

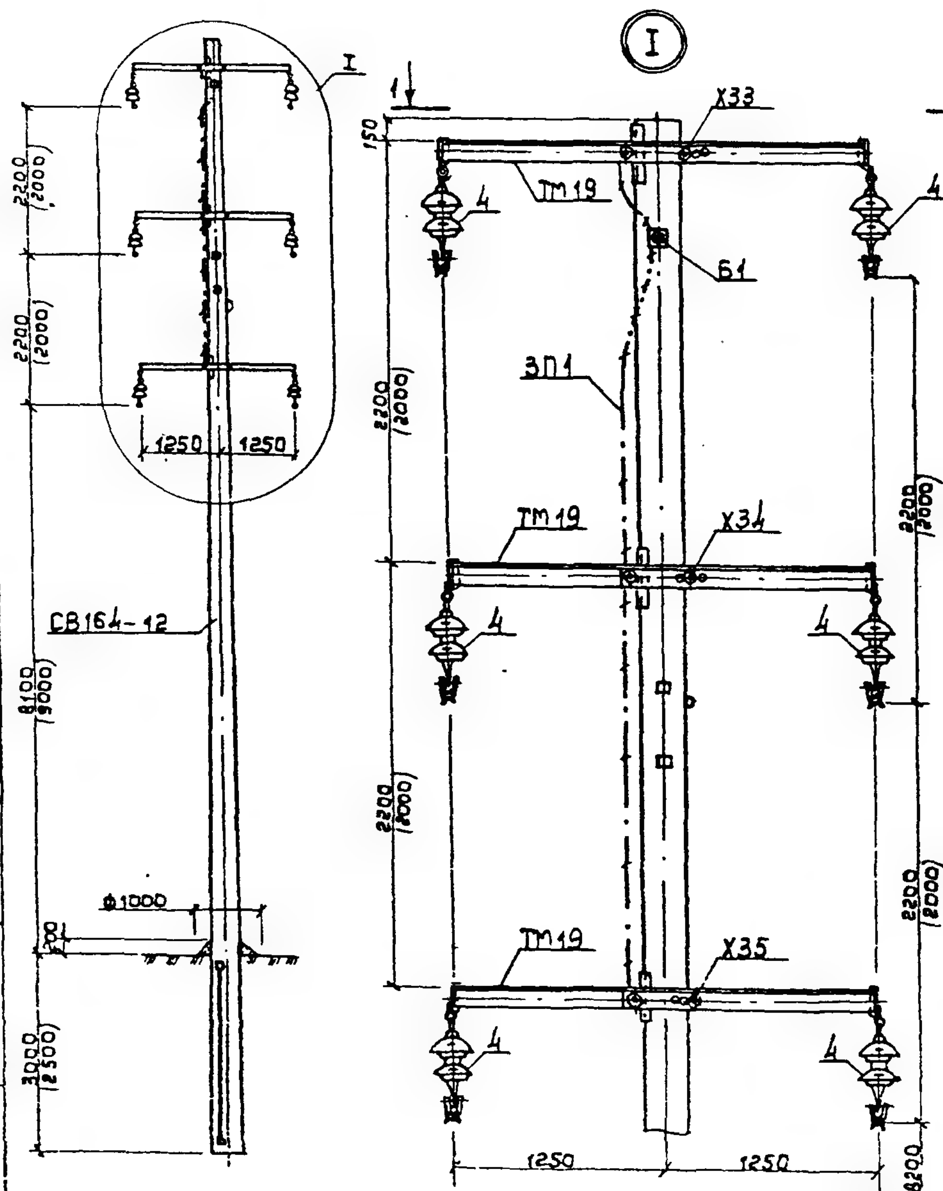


Схема установки стойки опоры.

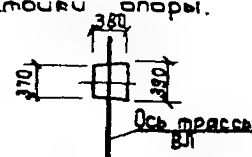
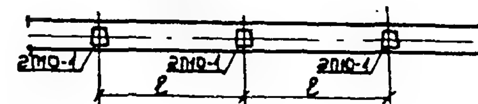
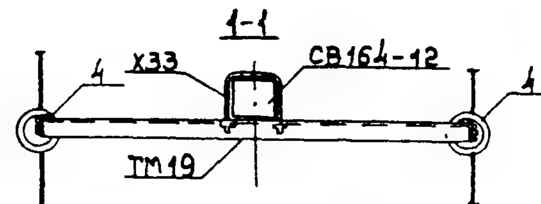


Схема установки промежуточной опоры на ВЛ.





1. Размеры в скобках даны для опоры, устанавливаемой в населённой местности.
2. Спецификацию на опору см. докум. 3.407.1-143.6.2

Нач. отд.	Кулыев	
Н. контр.	Солнцева	
ГИП	Ударов	
Ст. инж.	Шаваров	

3.407.1-143.6.3

Промежуточная опора 2П10-1

Схема расположения

Стадия	Лист	Листов
		1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Таблица 1

Ветровой район	I–III	40-50 даН/м²			IV	65 даН/м²		
Толщина стенки гололёда, мм	5	10	15	20	5	10	15	20
Расчетный пролёт в ненаселенной и населенной местн. l, м	90	80	60	50	65	65	60	50

Таблица 2

Тип опоры	Тип стойки	Область применения опоры: район по гололёду	ветровой район	местность
2ОП10-1	СВ164-12	I–IV	I–IV	ненасел. и населен.

ТМ19 3 4 Б1 4 ЗП1 ТМ19 I 3 4 4 ТМ19 3 4 4 1250 1250 2200 (2000) 2200 (2000) 8100 (9000) СВ164-12 ф1000 200 3000 (2500)

I

1–1 ТМ19 Х34 6 3 4 ЗП1 4 2200 (2000) 1250 1250 8200 (9100)

1–1

Х34 6 3 ТМ19 1

Схема установки ответвительной промежуточной опоры на ВЛ.

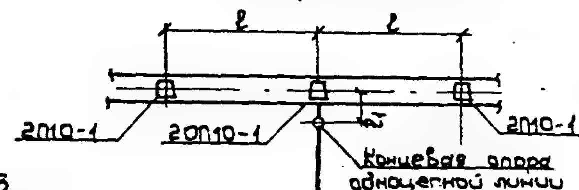
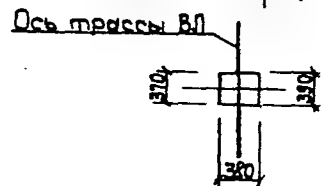


Схема установки стойки опоры.



1. Размеры в скобках даны для опоры, устанавливаемой в населённой местности.
2. В ответвлении до концевой опоры применять тот же провод, что и на магистрали ВЛ.
3. Спецификацию на опору см. докум. 3.407.1-143.6.2
4. В пролёте l_1=12м провод натягивать со стрелой провеса 0,5м

Нач.отд.	Кулыгин		3.407.1-143.6.4
Н.контр.	Савицева		Ответвительная промежуточная опора 2ОП10-1. Схема расположения
ГИП	Удаков		Стадия / Лист / Листов: 1
Ст.инж.	Шадаров		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Таблица 1

Ветровой район	I–III, 40–50 даН/м²				IV, 65 даН/м²			
Толщина стенки гололёда, мм	5	10	15	20	5	10	15	20
Расчетный пролет в ненаселенной и населенной местн., l, м	90	80	60	50	65	65	60	50

Таблица 2.

Тип опоры	Тип стойки	Область применения опоры		
		район по гололёду	ветровой район	местность
2ОП10-2	СВ164-12	I–IV	I–IV	ненасел. и населён.

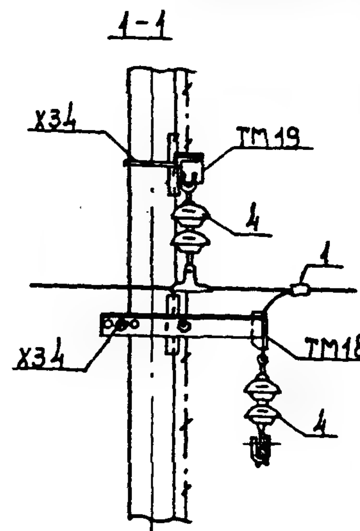
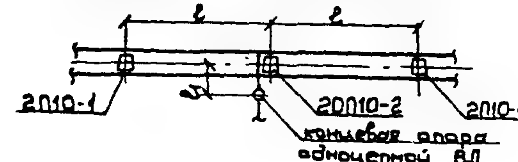


Схема установки стойки опоры.

Схема установки ответвительной промежуточной опоры на ВЛ.



1. Размеры в скобках даны для опоры, устанавливаемой в населённой местности.
2. В ответвлении до концевой опоры применять тот же провод, что и на магистрали ВЛ.
3. Спецификацию на опору см. докум. 3.407.1-143.6.2.
4. В пролёте l_1=12м провод натягивать со стрелой провеса 0.5м

Нач. отд.	Кулешин		
Н. контр.	Солнцева		
Г. И. П.	Ударов		
Ст. инж.	Шахаров		

3.407.1-143.6.5

Ответвительная промежуточная опора 2ОП10-2.

Схема расположения.

Стадия	Лист	Листов
		1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

I

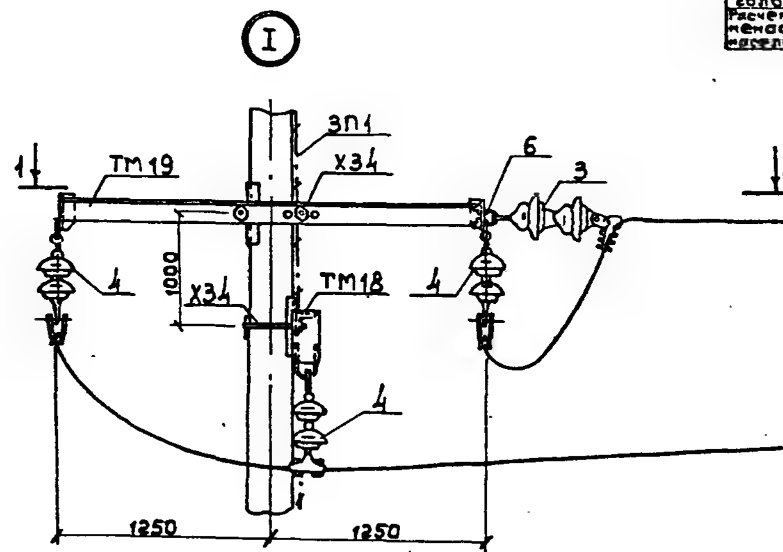


Таблица 1

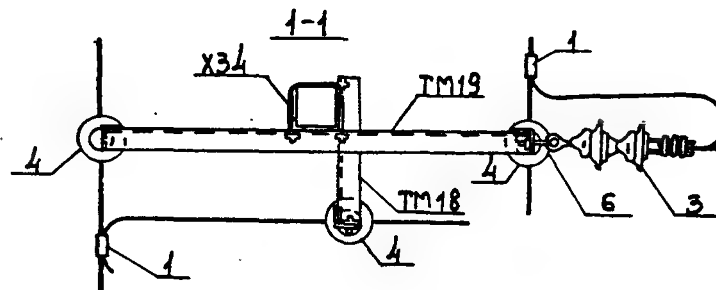
Ветровой район	I–III		10–50 даН/м²		IV,			65 даН/м²
Толщина стенки гололёда, мм	5	10	15	20	5	10	15	20
Расчетный пролет в ненаселенной и населенной местн. ℓ, м	90	80	60	50	65	65	60	50

Таблица 2

Тип опоры	Тип стойки	Область применения опоры		
		район по гололёду	ветровой район	местность
2ОП10-3	СВ164-12	I–IV	I–IV	ненасел. и населён.

Схема установки ответвительной промежуточной опоры на ВЛ.

1-1



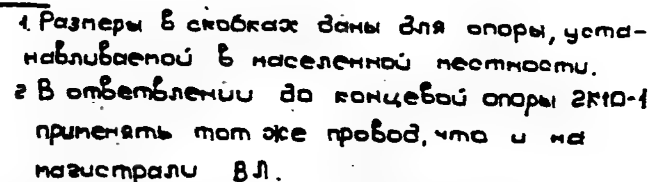
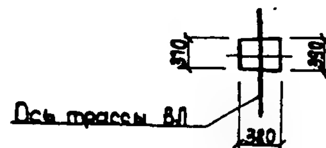

1. Размеры в скобках даны для опоры, устанавливаемой в населенной местности.
2. В ответвлении до концевой опоры 2К10-1 применять тот же провод, что и на магистрали ВЛ.
3. Спецификацию на опору см. докум. 3.407.1-143.6.2.
4. В пролёте ℓ₁=12м провод натягивать со стрелой провеса 0.5 м.

Схема установки стойки опоры



				3.407.1-143.6.6			
Нач. отд.	Кулыгин			Ответвительная промежуточная опора 2ОП10-3	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Солнцева						1
ГИП	Ударов			Схема расположения	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст. инж.	Шазаров						

Инв. № подл. | Подпись и дата

Таблица 1

Ветровой район	I–III 40–50 даН/м²				IV 65 даН/м²			
Толщина стенки гололёда, мм	5	10	15	20	5	10	15	20
Расчетный пролет в ненаселенной и населенной местн. ℓ, м	90	80	60	50	65	65	60	50

Таблица 2

Тип опоры	Тип стойки	Область применения опоры		
		район по гололёду	ветровой район	местность
2УП10-1	СВ164-12	I–IV	I–IV	ненасел. и населен.

Схема установки угловой промежуточной опоры на ВЛ

2П10-1, 2УП10-1, 2П10-1, до 15°, 1300, 1300, ℓ, ℓ, Ось трассы ВЛ

ТМ18, Б1, ЗП1, ТМ18, I, СВ164-12, 2200 (3000), 2200 (3000), 8100 (9000), 2500, 720, Ф1000, 800, 2000 (2300), 2500

I

ТМ18, Х34, ЗП1, 5, 1–1, 720, 2200 (3000), 2200 (3000)

1–1

5, Х34, ТМ18, 720, до 15°

Схема установки стоек опор

Ось трассы ВЛ, 500, 2000, 310, 380, 380, до 15°

1. Размеры в скобках даны для опоры, устанавливаемой в населенной местности.
2. Поворот трассы ВЛ от 16° до 90° выполнять на двух концевых опорах. Схему установки опор см. докум. 3.407.1-143.6.9.
3. Спецификацию на опору см. докум. 3.407.1-143.6.2.

3.407.1-143.6.7		
Нач. отд. Кулыгин; Н.контр. Солнцева; ГИП Ударов; Ст.инж. Шагаров	Угловая промежуточная опора 2УП10-1. Схема расположения	Стадия / Лист / Листов 1; СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Таблица 1.

Ветровой район	I–III, 40–50 даН/м²				IV, 65 даН/м²			
Толщина стенки гололёда, мм	5	10	15	20	5	10	15	20
Расчетный пролет в ненаселенной и населенной местн. ℓ, м	90	80	60	50	65	65	60	50

Таблица 2

Тип опоры	Тип стойки	Область применения опоры		
		район по гололёду	ветровой район	местность
2А10-1	СВ164-12	I–IV	I–IV	ненасел. и населён.

I

ОТ4

ОТ4

СВ164-12

ф1000

2200 (3000)

2200 (2000)

8850 (9750)

2850 (2350)

200

150

3000 (3000)

1800

1000

Песчано-гравийная засыпка 5:1

АЦ-1

П-3и

АЦ-1

9000

9000

Схема установки стойки опоры

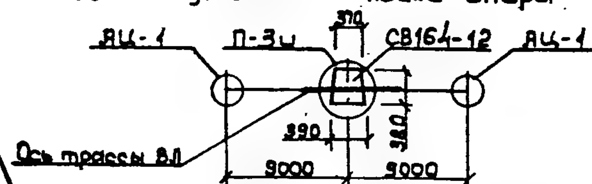
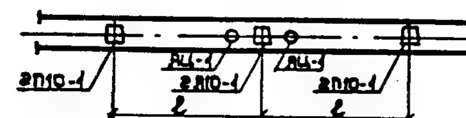
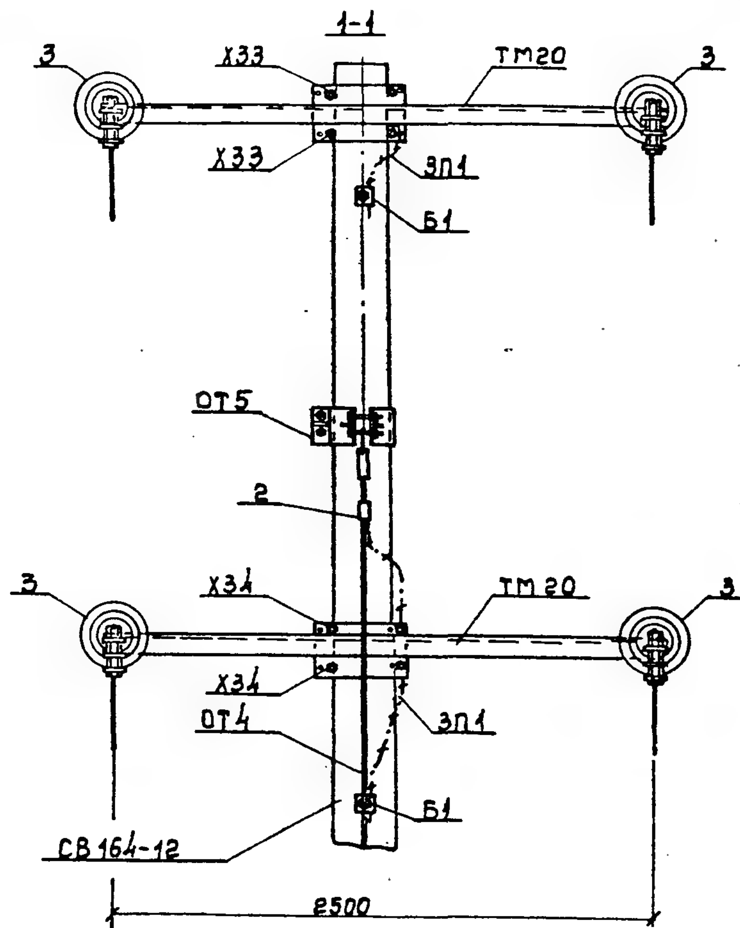


Схема установки анкерной опоры на ВЛ



1. Размеры в скобках даны для опоры, устанавливаемой в населённой местности.
2. Спецификацию на опору см. докум. 3.407.1-143.6.2.

Нач.отд.	Кульпвин		3.407.1-143.6.8
Н.контр.	Солнцева		Анкерная опора 2А10-1 Схема расположения
ГИП	Ударов		Стадия / Лист 1 / Листов 2
Гл.инж.	Шадаров		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ



I
3
ТМ20
3
1
300
Х33
ЗП1
Б1
1
2200
(2000)
ОТ5
2
710
(510)
3
3
Х34
ТМ20
ОТ4
Б1
ОТ4
1
2200
(2000)
СВ164-12
ЗП1
ТМ20
3
Х35
1
8850
(9750)

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

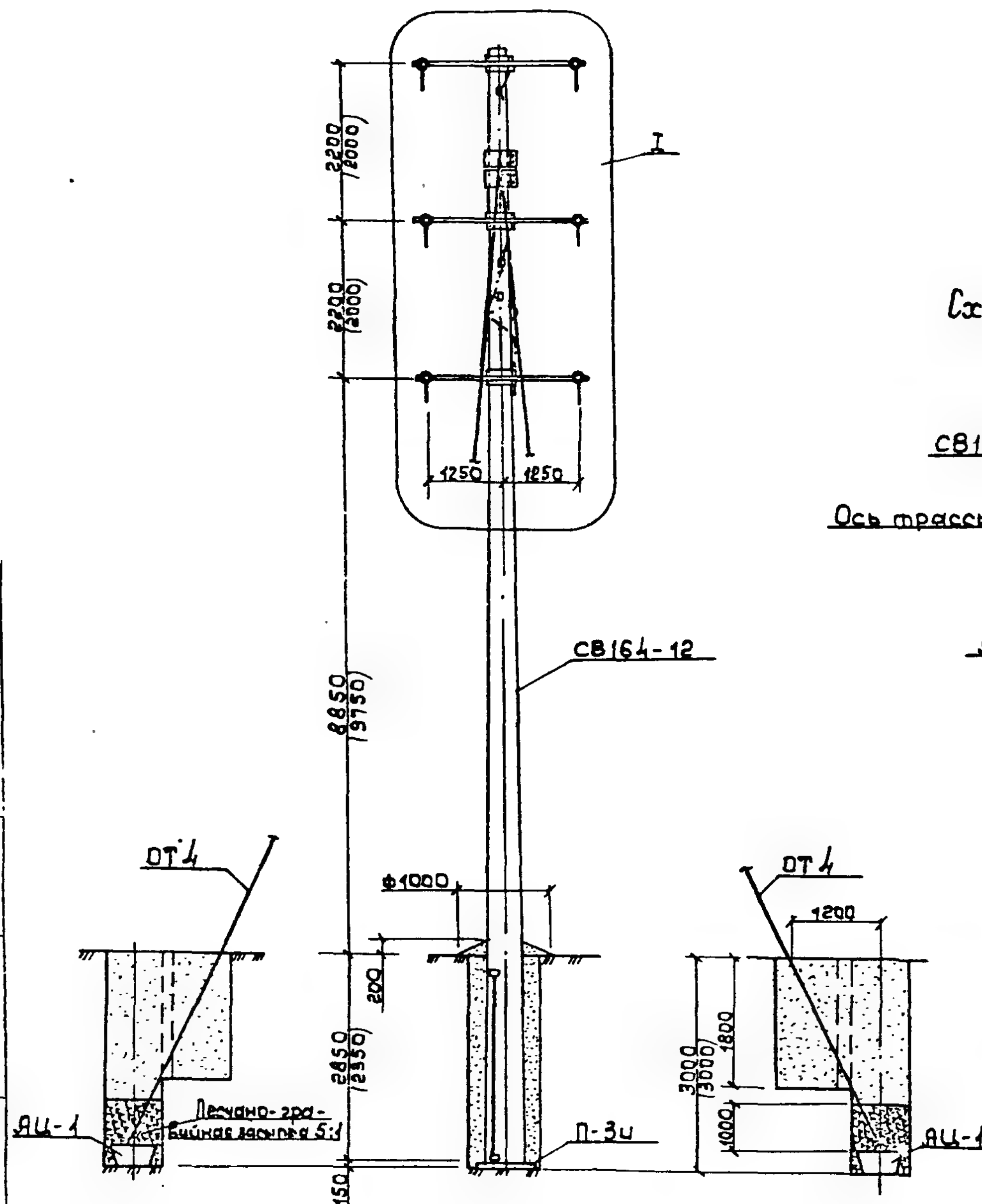


Таблица 1

Ветровой район	I – III	40–50 даН/м²			IV	65 даН/м²		
Толщина стенки гололёда, мм	5	10	15	20	5	10	15	20
Расчетный пролет в ненаселённой и населённой местн. ℓ, м	90	80	60	50	65	65	60	50

Таблица 2

Тип опоры	Тип стойки	Область применения опоры		
		район по гололёду	ветровой район	местность
2К10-1	СВ164-12	I–IV	I–IV	ненасел. и населён.

Схема установки стойки опоры

П-3и, 380, 390, СВ164-12, 370, Ось трассы ВЛ, 8800, АЦ-1, 1500, 1500, АЦ-1

Схема установки концевых опор на ВЛ

Подстанция, 2К10-1, 2К10-1, 2П10-1, ℓ_1, ℓ, ℓ, ℓ_1

Опора анкерного типа одноцепной ВЛ

Схема установки концевых опор при угле поворота ВЛ от 16° до 90°.

~20м, 2П10-1, 2К10-1, ℓ, 2К10-1

1. Расстояния между анкерами АЦ-1 принимать не менее 3м.
2. Размеры в скобках даны для опоры, устанавливаемой в населённой местности.
3. Спецификацию на опоры см. докум. 3.407.1-143.6.2.
4. В пролёте ℓ_1=12м провод натягивать со стрелой провеса 0,5м

Нач. отд.	Кульгин		3.407.1-143.6.0
Н. контр.	Солнцева		Концевая опора 2К10-1 Схема расположения
ГИП	Ударов		Стадия / Лист 1 / Листов 2
Ст. инж.	Шагаров		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

I

2 1 2

300

X33

3

X33

TM20

3

3П1

Б1

СВ164-12

2200
(2000)

ОТ5

50

50

700
(500)

Х34

3

Х34

TM20

3

1

Б1

ОТ4

2

2

2200
(2000)

2

3П1

Х35

Х35

3

TM20

3

8850
(9750)

1-1

190

3

Х33

TM20

3

Х33

1

ОТ5

ОТ4

3

3

TM20

3П1

Б1

1

2-2

3

Х33

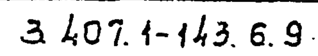
3

3

TM20

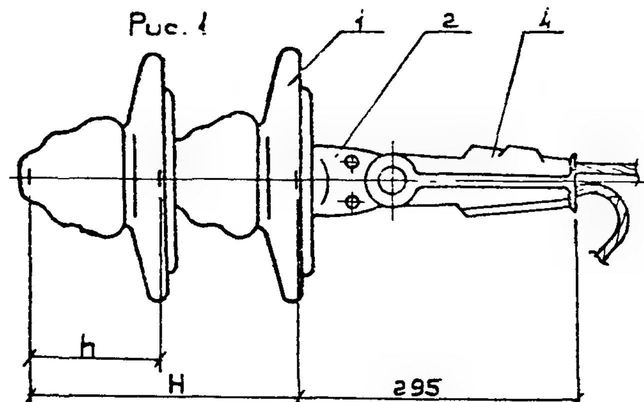
3

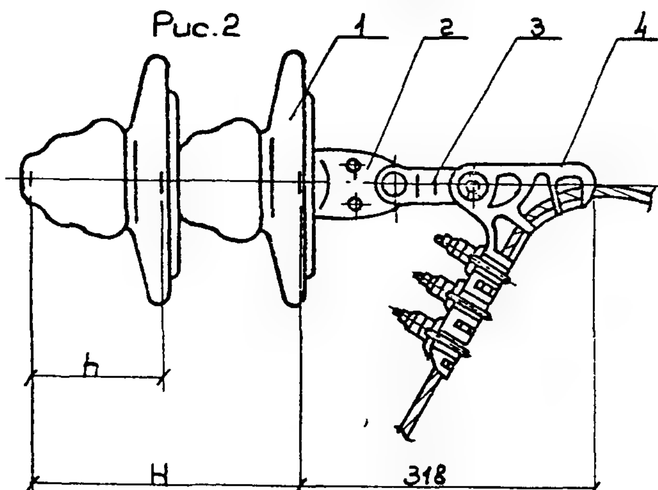
2500



Лист 2

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №





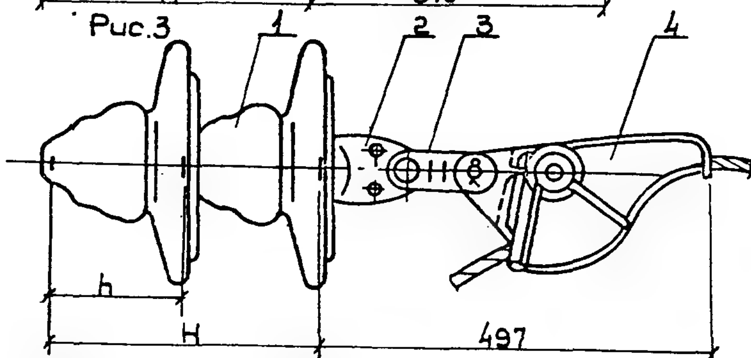


Таблица 1

Зажимы натяжные

Типоразмер зажима	ГОСТ	Номер клина	Масса ед, кг	Марка и сечение провода	Примечание
НКК-1-1Б	2730-78	1	1.6	АС50/8.0	Рис. 1
НБ-2	2731-82	—	2.2	АС 70/11	Рис. 2
НЗ-2			2.6	АС 95/16	Рис. 3

Таблица 2

Изоляторы подвесные

ПФ70В ТУ34-27-10960-85				ПС70Д ТУ34-27-10874-84			
h, мм	H, мм	Масса, кг ед.	Масса, кг всех	h, мм	H, мм	Масса, кг ед.	Масса, кг всех
146	292	4.8	9.6	127	254	3.5	7

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Стандартные изделия*		
1		Изолятор подвесной	2	см. табл. 2
2		Ушко однолапчатое		
		У1-7-16 ГОСТ 2727-77	1	
3		Звено промежуточное		кроме
		трехлапчатое ПРТ-7 ГОСТ 2728-82	1	НКК-1-1Б
4		Зажим натяжной	1	см. табл. 1

* См. докум. 3.407.1-143.6.11

Нач. отд.	Кузьмин	
Н. контр.	Солнцева	
ГИП	Ударов	
Ст. инж.	Шагаров	
Инж.	Колобашкин	

3.407.1-143.6 10

Подвеска натяжная изолирующая

Стадия	Лист	Листов
Р		1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Таблица 1

Зажимы поддерживающие глухие

Типоразмер зажима	ГОСТ	ℓ, мм	Масса, кг	Марка и сечение провода
ПГН-2-6	2735-78	60	1.3	АС50/8,0; АС70/11
ПГН-3-5		66	1.4	АС95/16

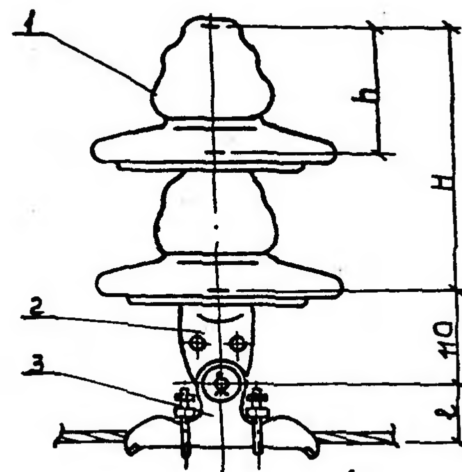


Таблица 2

Изоляторы подвесные

ПФ70В ТУ34-27-10360-85				ПС70Д ТУ34-27-10874-84			
h, мм	H, мм	Масса, кг		h, мм	H, мм	Масса, кг	
		ед.	всего			ед.	всего
146	292	4.8	9.6	127	254	3.5	7

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Стандартные изделия *		
1		Изолятор подвесной	2	см. табл. 2
2		Ушко однолапчатое		
		У1-7-16 ГОСТ 2727-77	1	
3		Зажим поддерживающий-		
		глухой ГОСТ 2735-78	1	см. табл. 1

* Дополнительно к указанным в спецификации элементам заказывается серьга СРС-7-17 по ГОСТ 2725-78 для крепления изолирующей подвески и направляется на завод для установки на металлоконструкциях при их изготовлении.

При отсутствии серьги СРС-7-17 на изготовленных металлоконструкциях крепление изолирующей подвески осуществляется через скобу СК-7 ГОСТ 2724-78 и серьгу СРС-7-17.

Нач. отд.	Кулыгин	
Н. контр.	Солнцева	
ГИП	Удалов	
Ст. инж.	Шахаров	
Инж.	Колабушкин	

3.407.1-143.6.11

Подвеска поддерживающая изолирующая I.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

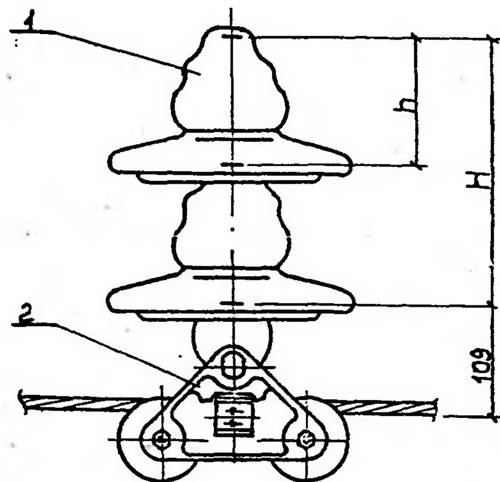


Таблица 1

Изоляторы подвесные

ПФ 70 В ТУ34-27-10960-85				ПС70Д ТУ34-27-10874-84			
h,	H₁	Масса, кг		h,	H₁	Масса, кг	
мм	мм	ед.	всех	мм	мм	ед.	всех
146	292	4.8	9.6	127	254	3.5	7.0

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
		Стандартные изделия *		
1		Изолятор подвесной	2	см. табл. 1
2.		Зажим поддерживающий		
		глухой ПГУ-2-1, ГОСТ16450-78	1	

* См. докум. 3.407.1-143.6.11

Нач.отд.	Кулыгин		3.407.1-143.6.12
Н.контр.	Солнцева		Подвеска поддерживающая изолирующая II
ГИП	Ударов		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Ст.инж.	Шабаров		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инж.	Колобашкин		

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Номер строки	Наименование материала и единицы измерения	Код материала	Код ед. изм.	2П10-1	2ОП10-1	2ОП10-2	2ОП10-3	2УП10-1	2Я10-1	2К10-1
				количество на марку						
1	Сталь сортовая конструкци-									
2	онная	095000								
3	Прокат из стали углеродистой									
4	общего назначения с пределом									
5	текучести 230МПа [23кг/мм²] кг	095003	166	107.6	107.6	161.1	163.1	118.9	224.2	240,6
6	Итого стали сортовой конст-									
7	рукционной в натуральной массе, кг		166	107.6	107.6	163.1	163.1	118.9	224.2	240.6
8	В том числе по укрупненному сортаменту									
9	Сталь крупносортная, кг	095100	166	110.7	110.7	160.6	160.6	100.0	151.1	169.7
10	Сталь среднесортная, кг	095200	166	1.2	1.2	1.3	1.3	2.4	76.0	76.8
11	Сталь мелкосортная, кг	093400	166	9.5	9.5	15.0	15,0	16.5	15,1	15,1
12	Металлоизделия промышлен-									
13	ного назначения (метизы)	120000								
14	Наплавленный металл, кг	127001	166	1.2	1.2	1.4	1.4	0.9	1.4	1.6
15	Метизы гостированные, кг	128000	166	2.6	2.6	3.8	3.8	3.4	53.4	56.9
16	Итого металлоизделий про-									
17	мышленного назначения, кг		166	3.8	3.8	5.2	5.2	4.3	54.8	58.5
18	Итого стали, приведённой									
19	к Ст 3, кг		166	111.4	111.4	168.3	168.3	123.2	300,0	320.1

Инв. № подл. | Подпись и дата

Нач. отд.	Кулызин		
Н. контр.	Солнцева		
ГИП	Ударов		
Вед. инж.	Грищенко		

3.407.1-143.6 РМ

Ведомость расхода материалов

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

№	Наименование материала и единицы измерения	Код материала	Код ед. изм.	Код марки изделия СВ 164-12	П-3и	ЛЦ-1
				кол. на марку		
1	Сортовой прокат обыкновен-					
2	ного качества	093000				
3	Класса А-I, кг	093000	166	14.3	0.2	8.5
4	Класса А-IV, кг	093006	166	163.7		
5	Итого сортового проката					
6	обыкновенного качества, кг		166	178.0	0.2	8.5
7	Сталь сортовая конструкционная, кг	090100	166	3.6		
8	Итого стали в натуральной					
9	массе, кг		166	181.6	0.2	8.5
10	В том числе по укрупнённому					
11	сортаменту:					
12	сталь крупносортная, кг	095100	166	0.8		
13	сталь среднесортная, кг	095200	166	2.8		5.4
14	сталь мелкосортная, кг	093300	166	170.9		3.1
15	катанка, кг	093400	166	7.1	0.2	
16	Метизы	120000				
17	Проволока стальная В-I, кг	121300	166	13.1	1.9	
18	Всего стали, приведённой к					
19	Ст. 3, кг		166	355.4	2.9	8.5
20	Бетон тяжёлый					
21	класса В15, м³		113			0,12
22	класса В25, м³		113	1.42	0.05	

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №